

QAM system in which the constellation is modified in accordance with channel quality

Patent number: JP6507763T

Publication date: 1994-09-01

Inventor:

Applicant:

Classification:

- international: H04L27/34; H04B7/26

- european: H04L1/00A1M; H04L1/08; H04L1/20

Application number: JP19920509872T 19920602

Priority number(s): GB19910011856 19910603; GB19910014556 19910705; WO1992GB00988 19920602

Also published as:

WO9222162 (A1)
EP0587620 (A1)
US5828695 (A1)
EP0587620 (B1)

Report a data error here

Abstract not available for JP6507763T

Abstract of corresponding document: **US5828695**

PCT No. PCT/GB92/00988 Sec. 371 Date Feb.

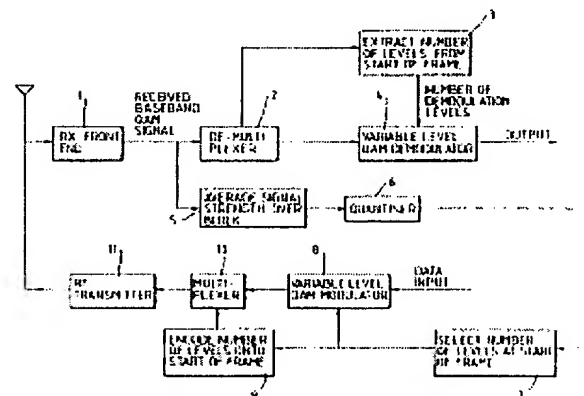
18, 1994 Sec. 102(e) Date Feb. 18, 1994 PCT

Filed Jun. 2, 1992 PCT Pub. No. WO92/22162

PCT Pub. Date Dec. 10, 1992A radio system is

so designed as to allow each of a pair of transceivers to assess the quality of the link, and to modify the signal constellation accordingly.

Each transceiver monitors the quality of the channel by assessing the strength of the received signal, or the bit error rate, or both. The system is specifically adapted to time division duplex (TDD) transmission over fast fading channel. In each block of data, the first bit is a QPSK (4QAM) signal, which indicates which constellation is to be used.



Data supplied from the esp@cenet database - Worldwide

THIS PAGE BLANK (USPTO)

特表平6-507763

(51) Int.Cl.⁹

H 0 4 B 7/26

H 0 4 L 27/34

識別記号

C 7304-5K

9297-5K

庁内整理番号

F I

H 0 4 L 27/ 00

E

審査請求 未請求 予備審査請求 有 (全 11 頁)

(21) 出願番号 特願平4-509872
 (86) (22) 出願日 平成4年(1992)6月2日
 (85) 翻訳文提出日 平成5年(1993)12月3日
 (86) 国際出願番号 P C T / G B 9 2 / 0 0 9 8 8
 (87) 国際公開番号 W O 9 2 / 2 2 1 6 2
 (87) 国際公開日 平成4年(1992)12月10日
 (31) 優先権主張番号 9 1 1 1 8 5 6 . 2
 (32) 優先日 1991年6月3日
 (33) 優先権主張国 イギリス (G B)
 (31) 優先権主張番号 9 1 1 4 5 5 6 . 5
 (32) 優先日 1991年7月5日
 (33) 優先権主張国 イギリス (G B)

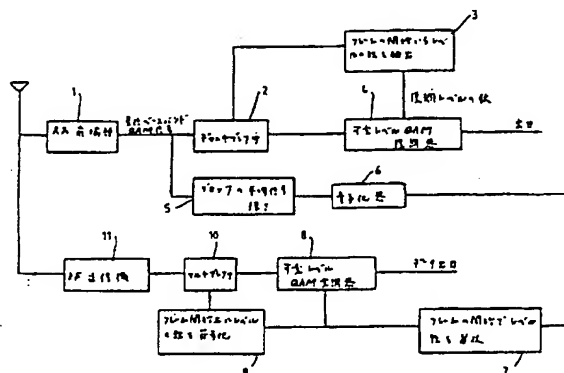
(71) 出願人 ブリテイッシュ・テレコミュニケーションズ・パブリック・リミテッド・カンパニー
 イギリス国、イーシー1エー・7エージェイ、ロンドン、ニューゲート・ストリート 81
 (72) 発明者 ウェブ、ウィリアム・ティモシー
 イギリス国、エスオー1・9キューエル、サウザンプトン、ロードシル、ロウアー・ブラウンヒル・ロード 66
 (74) 代理人 弁理士 鈴江 武彦 (外3名)

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 コンステレーションがチャネル品質に応じて変更されるQAMシステム

(57) 【要約】

無線システムが一对のトランシーバの各々がリンクの品質を評価して信号コンステレーションを変更できるように設計される。各々のトランシーバは受信信号の強さとビットエラーレートの両方又は一方を評価することによってチャネルの品質をモニタする。このシステムは早いフェージングチャネルの時分割二重 (TDD) 送信に特に適している。データの各ブロックにおいて、第1ビットはどのコンステレーションが使用されるかを示すQPSK (4 QAM) 信号である。



1. 少なくとも1つが無線トランシーバを有する一対のステーションを具備する無線システムであって、
他のステーションからの信号を受信する無線受信機と、
受信した無線信号を評価する手段と、
受信信号の上記評価に基づいて送信変調状態を選択する手段と、
複数の変調状態を有する変調方法を用いて、信号を他のステーションに送信する無線送信機と、
前記無線送信機の送信状態を選択された前記変調状態に調整する手段と、
前記他のステーションに送信される信号に前記選択された変調状態の表示を含めるための報知手段と、
を具備する無線システム。
2. 前記報知手段が、前記変調状態の所定の1つで前記選択された変調状態の表示を送信すべく、前記無線送信機の変調状態を調整する手段を具備する特許請求の範囲第1項に記載の無線システム。
3. 前記無線システムが時分割二重動作を使用して動作する特許請求の範囲第1又は2項に記載の無線システム。
4. 前記トランシーバの前記変調方法がQAM (quadrature amplitude modulation) である特許請求の範囲第1、2又は3項に記載の無線システム。
5. 受信無線信号を評価する前記手段が、受信信号の強さと

11. 早いフェージングを有する無線チャネルを介して動作させるための移動体無線システムであって、変調レベルの数が早いフェージングに等しいレートで可変される移動体無線システム。

12. 無線信号を受信する無線受信機と、
受信した無線信号を評価する手段と、
受信信号の評価に基づいて送信変調状態を選択する手段と、

複数の変調状態を有する変調方法を使用して信号を送信する無線送信機と、

前記無線送信機の送信状態を前記選択された変調状態に調整する手段と、

送信される信号に前記選択された変調状態の表示を含める報知手段とを具備する無線トランシーバ。

これらの信号のビットエラーレートとの両方又は一方を評価する特許請求の範囲第1項乃至4項のいずれかに記載の無線システム。

6. 各ステーションが前記した特許請求の範囲のいずれかにいて定義された無線トランシーバを有する特許請求の範囲第1項乃至第5項のいずれかに記載の無線システム。

7. 送信すべく各シンボル上に符号化された2進デジタルの数が、測定された受信信号の強さ、測定されたビットエラーレート (BER)、あるいはこれらの組み合わせに応じて可変されることを特徴とするデジタル信号送信のための無線トランシーバ。

8. 受信信号の強さが所定の時間に渡って平均化されるとともに、次の送信に使用されるビット/シンボルの数がこの平均値に応じて決定されることを特徴とする無線トランシーバ。

9. 受信復号化デジタル信号のエラーがエラー検出システムを使用して識別され、次の送信に使用されるビット/シンボルの数が、検出されたエラーの数と分布に基づいていることを特徴とする無線トランシーバ。

10. 無線通信が双方向性あるいは順時的単方向性であり、データがパケット又はブロックの形で配置され、各ブロックの初期シンボルがそのブロック内で使用されるビット/シンボルの数を報知すべく保存される無線システム。

明 細 書

コンステレーションがチャネル品質に応じて 変更されるQAMシステム

本発明は無線システムに関し、特に、QAM (Quadrature Amplitude Modulation) を使用する移動体無線のための無線システムに関する。

レーリーフェージングのある移動体無線チャネルを介してのQAM伝送は、チャネルの信号対雑音比 (SNR) が高い場合でも、大きなフェージングによってバーストエラーが発生する。このため、チャネルの完全さに応じて変調レベルの数を減らすことが考えられる。すなわち、伝送にフェージングがないときは、QAMコンステレーション (constellation) 点を増やすことによって変調レベルの数を増加させ、フェージングが発生しているときはコンステレーション点の数を、許容可能なビットエラーレート (BER) を提供できる値に減少させる。要求されたBERとスイッチレベルが特定された場合、データスループットが変化する。他方、スループットが適当に固定された場合はBERが変化する。

1つの方法は、二重伝送を有する可変レートシステムと、前記無線リンクの他端に設けられた受信機によって情報が受信されたときに、リンクの品質を無線リンクの一端に設けられた送信機に知らせる方法とを具備することである。送信機は

採用された品質基準に応じてQAMレベルの数を変化させることによって応答する。可変レート送信を実現させるためには、早いフェージングのチャネルがシンボル周期に比較してゆっくりと変化する必要がある。この条件が満たされない場合は、品質制御情報を頻りに送信したときにシステムの必要帯域を大きく増大させてしまう。

そこで、本発明は送信が送信条件に適している無線システムを提供することにある。

本発明の第1側面によれば、少なくとも1つが無線トランスミッタを有する一対のステーションを具備する無線システムであって、

他のステーションからの信号を受信する無線受信機と、

受信した無線信号を評価する手段と、

受信信号の評価に基づいて、送信変調状態を選択する手段と、

複数の変調状態を有する変調方法を用いて、信号を他のステーションに送信する無線送信機と、

前記無線送信機の送信状態を選択させた変調状態に調整する手段と、

前記他のステーションに送信すべき信号に前記選択された変調状態の表示を含めるための報知手段とを具備する。

本発明の第2側面によれば、デジタル信号送信のための無線トランスミッタであって、

送信すべく各シンボル上に符号化された2進デジタルの数が、測定された受信信号の強さ、測定されたビットエラーレ

ート(BER)、あるいはこれらの組み合わせに応じて可変させる。

本発明の第3側面によれば、無線トランスミッタであって、受信信号の強さが所定の時間に渡って平均化されるとともに、次の送信に使用されるビット/シンボルの数がこの平均値に応じて決定される。

本発明の第4側面によれば、無線トランスミッタであって、復号化された受信デジタル信号がエラー検出システムを使用して識別され、次の送信に使用されるビット/シンボルの数が、検出されたエラーの数と分布に基づいている。

本発明の第5側面によれば、無線システムであって、無線通信が双方向性あるいは瞬時的に単方向性であり、データがパケット又はブロックの形で配置され、各ブロックの初期シンボルがそのブロック内で使用されるビット/シンボルの数を報知すべく保存される。

本発明の第6側面によれば、早いフェージングを有する無線チャネルを介して動作させるための移動体無線システムであって、変調レベルの数が早いフェージングに等しいレートで可変させる。

本発明の第7側面によれば、無線トランスミッタであって、無線信号を受信する無線受信機と、

受信無線信号を評価する手段と、

受信信号の評価に基づいて、送信変調状態を選択する手段と、

複数の変調状態を有する変調方法を使用して送信信号を送

信する無線送信機と、

前記無線送信機の送信状態を選択された変調状態に調整する手段と、

送信すべき信号に前記選択された変調状態の表示を含める報知手段とを具備する。

早いフェージングの問題を低減するために、データレートを増大させてチャネルが大きく変化する前により多くのシンボルを送信できるようにする。移動体がゆっくりであればあるほどフェージングレートが遅くなり、そのチャネルに適合するに要する報知レートが遅くなる。

フェージング状態にตอบสนองしてQAMレベルの数を変化させるとビットレートが変化し、長期間に渡ってほぼ一定であっても、ビットレートが平均レートの4倍ほど瞬時に変化する。したがって、音声以外のデータを送信する場合、適応型又はマルチレベルQAMを使用することを考慮することが適当である。データ送信においては、BERが十分低ければ、スループットが変化したり、相対的に大きな遅延があっても許容できる。コンピュータファイルの送信を完璧に行うためには、BERは0でなければならない。

以下に本発明の望ましい実施例を図面を参照して例に基づいて説明する。

第1図は、可変レベルのQAM方法とともに使用されるフレーム構造を示す図であり、

第2図は、可変レベルのQAM方法とともに使用される一連のQAMコンステレーションを示す図であり、

第3図は、本発明の望ましい実施例の無線トランスミッタを示す図であり、

第4図は、ビット/シンボルがフェージングレベルによって変化するようすを示すグラフであり、

第5図は、ビット/シンボルがフェージングレベルによ

て変化しようすを示すグラフであり、

第6図は、BERを固定変調方法を用いた場合と可変変調方法を用いた場合とで比較して示すグラフであり、

第7図は、本発明の好ましい実施例に係る無線トランシーバを示す図であり、

第8図は、ビット/シンボルがフェージングレベルによって変化しようすを示すグラフであり、

第9図は、DECTに類似したシステムのパフォーマンスを示すグラフである。

可変レートモデム動作の一番簡単な二重構成は、時分割二重(TDD)であり、基地ステーション(BS)と移動ステーション(MS)とが異なる時間に同じチャネルを介して送信する。この場合、BSとMSとは送信が概して二者の間でTDDフレームの半分だけ離れているので、同じようなチャネルフェージング状態となる。MSによって受信される送信は、MS送信機によって使用されるQAMレベルの数を表すチャネルの完全さを推定するのに使用される。同様に、BSによって受信された送信によって、QAMレベルの数が次のBS送信において使用される。BSとMSは送信機によって使用されるQAMレベルの数を他に知らせ、QAM復調を正しく実行できるようにチャネルによって破壊されないようにしている。シミュレーションにおいてデータがタイムスロットを占有するブロック又はパケットに分割され、各ブロックの最初の2、3のシンボルが報知用として保存される。チャネルがブロック周期に渡って大きく変化しないので、ブロッ

クの最適なサイズは移動体の速度に関係している。100シンボルのブロックが512kシンボル/s、30mphの移動体速度、1.9GHzの搬送波を使用して送信された。各ブロックの開始で、そのブロックで使用されるレベルの数を表す信号が送信された。これは4レベルのQAMすなわちQPSKシステムの2つのシンボル上に符号化され、これら2つのシンボルの各々は3回送信された。現在のブロックにおいて復調するためのQAMレベルの数を決定すべく、受信機側で多数決が行われた。ブロックサイズが大きい場合は、より高い完全さを有するコードが、スループットを大きく減少することなしに、そのレベルの数を含む情報に関して使用される。第1図は1チャネル当たり1つの搬送波を使用する適応型QAMのためのTDDフレーム構成を示している。搬送波当たりNチャネルが使用された場合は、同図に示すQAMシンボルはN倍早く送信されるが、フェージングチャネルが変化しない時間は実質的に同一である。これはセルが平坦なレイリーフェージングを適用するのに十分小さいことに基づいている。QAMコンステレーションはレベルの数の変化に応じて変化する。フェージング環境における搬送波復元が困難なために方形のコンステレーションを有するQAMは使用されない。そのかわりに、前回のシミュレーションにおいて良い結果が得られたので、円形の星型コンステレーションを有する星型QAMが異なる符号化に関連して使用される。星型QAMの原理は差分符号化が効率よくオーバーレイされるコンステレーションを提供することである。差分位相及び振幅

に対する符号化が使用される。16レベルの星型QAMでは、シンボルを構成する4ビットのうちの3ビットが位相上にグレイ差分符号化され、残りのビットはフェーザの振幅上に差分符号化される。これによってAGCと搬送波復元が不要となるので受信機を簡略化できる。シミュレーションによれば、位相と振幅が変調器によってランダムに変化し、かつ急速に変化するレイリーフェージング伝搬チャネルによって影響を受けるとき、受信機が信号の位相と振幅の絶対値を正確に推定するのが困難となる方形コンステレーションに比較して、BERパフォーマンスが実質的に改善された。星型QAMはシンボルを構成している4ビットの各々が同じBERを有しており、音声とデータのマッピングがまっすぐになるので、方形QAMに対してさらなる利点を有する。すなわち、方形QAMの場合は、16レベルのグレイ符号化コンステレーション上にマッピングされたビットの半分が他の半分に比較してはるかに高いBERを有する。シミュレーションにおいて、1ビット/シンボル(BPSK)から6ビット/シンボルが使用された。受信機のノイズが十分低く、実行上の複雑さがそれほど大きくない場合は、6ビット/シンボル以上が使用される。ビット/シンボルの数が増大するとき、振幅リングの数と位相点の数は交互に2倍される。2ビット/シンボルに対するBPSKで開始するとき、位相点の数はQPSKを得るために2倍される。3ビット/シンボルの場合は、振幅レベルの数は2レベルQPSKを得るために2倍される。4ビット/シンボルの場合は、位相点の数は16レベルの星

型コンステレーションを得るために2倍される。これが6ビット/シンボルになるまで反復され、リング当たり16点をもち4つのリングが得られる。

2レベル乃至64レベル星型QAMに対するコンステレーションが第2図に示されている。リング間の実際の距離とリングのサイズとは一定の率で縮尺したものではない。各コンステレーションは同じ平均エネルギーを有し、8及び16レベルのコンステレーションにおけるリングの半径は3対1である。

差分符号化は第1データシンボル以前の点が0度で最も内部の振幅リング上に送信されるという条件を使用して正確に開始され、このフェーザから差分符号化されたデータが計算される。

送信機のブロック図が第3図に示される。受信機(RX)前部部1によってベースバンド信号を復元した後で、QPSK信号と星型QAM信号とを分離すべく、デマルチプレクサ2によって信号分離が実行される。QAM復調において使用されるQAMレベルの数を求めるためにQPSK復調がQPSK復調器3によって実行される。次に、復元されたデータを得るためにQAM復調器4によってQAM復調される。ブロック上のベースバンド信号レベルの平均の大きさは、無線チャネルの短期間パスの損失を表すべく平均モニタユニット5によって測定される。この平均が大変低い場合は移動体が大変なフェージングを受けているか又はセルの端部に位置している。いずれの場合であっても比較的小さいQAMレベルを

使用して送信することがより適当である。逆に平均が高い場合はチャネルは比較的良く次の送信においてより大きいQAMレベルを使用できる。ブロックの平均はブロックの終端に向かってより大きい重みを信号レベルに付加する指数関数的スムージング方法を使用して計算される。この平均は量子化器6によって量子化される。ここで、各量子化された出力は次の送信において使用されるQAMレベルの特定数を表す。

第3図のトランシーバの送信機において、量子化器6の出力はレベル選択ユニット7に供給される。レベル選択ユニット7は入力データのストリームを変調すべく可変レベルQAM変調器8を制御する。レベル選択ユニット7は選択されたQAMレベルをフレームの開始に符号化するレベル符号化ユニット9を制御する。QAM変調器8及びレベル符号化ユニット9からの出力はマルチプレクサ10に供給され、マルチプレクサ10はRF送信ユニット11を給電する。

第3図のベースバンド信号は、RFにおける受信信号の強度指示器(RSSI)に関連している。ベースバンドRSSI指示器ではなくRF RSSIがブロック上で平均化された場合はシステムは同様に機能する。ベースバンド信号に基づいてQAMレベルをスイッチングするような方法はベースバンドRSSIスイッチング、又はRSSIスイッチングと呼ばれている。

これらのスイッチングレベルすなわち、第3図における量子化器によって発生されるレベルに対して2つの基準が使用される。1つは、特定のBERを得るためにスイッチングレ

Rを受けている間、一定の平均ビットレートを達成した。上記したしきい値は一定のBERシステムに対して使用され、これらは各ブロックの開始で同じ数によって乗算された。この数は多くのフェージングに渡って平均化されたベースバンド信号から得られた。これは単に第3図のブロックに渡って平均化するのに使用すべく増加される平均ウィンドウに余分の平均化回路に付加するのみであり、多くのブロックをカバーしている。それゆえ、平均信号レベルが上昇するとき、例えば、基地ステーション近くに移動しているときはスイッチングしきい値は同様に増加してBERが変化していてもほぼ一定の平均スループットを維持する。平均ビット/シンボルは長期間の平均入力に関連するスケールリングファクタを変換することによって、最大数のビット/シンボル内のレベルに設定される。平均ビットレートが上記した両方の選択基準に対して同じ場合は、BERは同一となり、同一のシステムと見なされる。第5図は前回のプロファイルに関するフェージングチャネルの同一部分に渡る一定のスループット方法に対するスイッチングプロファイルを示している。30dBのSNRが再び使用される。平均を4ビット/シンボルに保持する場合はより多くのレベル変化が発生する。両方のグラフに対して低いSNRが選択された場合はより類似する。

チャネル符号化は上記した両方のシステムに付加されるが、この場合、システムチェックなBCHコードが使用される。データは符号化され、第3図のQAM変調器の入力に供給される前に、15600ビットに渡ってインタリーブされる。チ

ネルを選択して、可変データスループットを得ることである。シミュレーションにより、QAM復調器に対する入力におけるSNRの関数としてのBERのグラフが、 2^1 ($n=1, 2, \dots, 6$)の固定レベルを有する星型QAMモデムに対して得られた。このシミュレーションにおいてはガウシアンチャネルが使用され、どの短期間においてもスイッチング時はチャネルは実質的に一定レベルプラスガウシアンノイズとなる。当該BERに関連する直線が描かれ、曲線に交差する水平線がスイッチングしきい値と一致した。SNRはその後、適応型モデムにおける異なる数のQAMレベルに対応する量子化ゾーンで量子化される。連続的なレベルの変化を防ぐべく、いくつかのヒステリシスがスイッチングレベルに設けられた。第3図のベースバンド信号はノイズによって汚染されるので、平均化回路はブロックの終端でのQAMレベル選択に先立ってこのノイズを大幅に減少させる。量子化出力レベルが要求されたSNR値に対応することを確実にするために、QAMシンボルの平均値(ブロックの終端における)が量子化に先立って既知の受信機ノイズによってスケールリングされた。第4図はQAM復調器に印加される信号の任意の部分と、この周期内に選択されたビット/シンボルの数とを示している。この図は30dBかつ前記した他のパラメータを使用したシミュレーションによって生成された。比較的高いSNRのために、多くの時間においてモデムは最大6ビット/シンボルを達成した。

スイッチングしきい値を選択すべき第2の基準は可変BER

チャネル値符号化が起こる前にバーストチャネルエラーをランダム化すべく復調器の出力でデインタリーブが実行される。可変QAM方法は、より少ないQAMレベルを品質の悪いチャネルで使用するために、エラーが小さいブロックで発生するという利点を固定QAM方法に対して有する。これによってチャネルコーデックがより効率よく実行される。チャネル符号化を有するRSSIスイッチングのパフォーマンスは低いものと見なされる。

固定の16レベル(4ビット/シンボル)の星型QAMシステムと比較した場合のRSSIスイッチト可変レベル星型QAMシステムのパフォーマンスが第6図に示されている。適応型QAMシステムは4ビット/シンボルを得るよう調整されたスイッチングしきい値を有する。使用されるQAMレベルの数に関する必要な報知情報がこのスループットを計算するのに考慮される。1.9GHzの伝搬周波数、30m/sの移動体速度、512Kシンボル/秒の送信シンボルレートでシミュレーションが行われ、平均して2048Kビット/秒のビットレートが得られた。伝搬環境はマイクロセルラであると仮定されたのでこの場合ISIは重要でない。固定モデムと比較してすべてのSNRで適応型モデムのパフォーマンスに著しい改善が見られ、増大するSNRによってこれがさらに増長された。

RSSIに関してQAMレベルをスイッチングする場合に比較して、このスイッチングはチャネルコーデック、ここではシステムチェックBCHコーデックの命令に関して実行でき

る。第7図はBERスイッチングトランシーバの簡略化されたブロック図である。第7図において、第3図のトランシーバと共通の部分は同様の番号が付されている。第7図のトランシーバは受信部において復調器4の出力がBCHデコーダ21に供給されている点で第3図のそれと異なる。BCHデコーダ21は決定ユニット22に対してエラーを出力せず、検出されたエラーは決定ユニット23に供給される。決定ユニット22、23はレベル選択ユニット7を同様に制御する。第7図のトランシーバの送信部において、入力データのストリームはQAM変調器8に供給される前にチャンネルコード24に供給される。

各受信データパケットの間チャンネルを推定すべく、BCH(63, 57, 1)コードは各ブロック内の入力データの最後の57ビットにオーバーレイされる。入力データはすでにチャンネル符号化され、前記した同様のシステムを使用してインタリーブされ、付加的符号化はデータが存在するところにオーバーレイされる。この符号は、通常のエラーバーストにおけるインタリーブされないエラーによって圧倒されるので、エラーを訂正するには効果的でなく、この場合、チャンネル状態が良くないことを受信機に報知する。このような符号化システムは平均400ビットを含むブロックの最後の57ビットに適用されるだけなので、ほとんどオーバーヘッドがない。符号化されたデータは適応型QAM変調器に供給され、変調された出力はアップコンバートされて送信される。QAM復調はRSSIスイッチトQAMシステムに関して説明したよう

に、ヘッダから抽出された多くのQAMレベルを使用して実行される。ほとんどのデータは出力に供給されて、デインタリーブかつチャンネル復号化される。しかしながら、回復されたビットストリームの最後の63ビットは出力に供給される前にBCH(63, 57, 1)コーデックに供給される。このBCHコーデックによってエラーが検出されなかった場合は、次のブロックにおいて使用されるQAMの数は2倍され、検出された場合は半分にされる。第4及び第5図において使用されるのと同じチャンネルの部分に対するスイッチングプロファイルが第8図に示される。30dBのチャンネルSNRが再び使用された。この図は予期される通り、BERスイッチトシステムが可変スループットのRSSIシステムと同様のレベルスイッチングプロファイルを有している。レベルスイッチングに関するヒステリシスがいないのが顕著であるが、付加的な報知オーバーヘッドを引き起こさずかつ大きなBERの変更もない。

デジタル方式の欧州コードレス遠隔通信(DECT)システムはTDDを使用しており、搬送波当たり12チャンネルを支持する。12ダウンリンクと12のアップリンクチャンネルは10ms継続する24のスロットフレームを構成している。パケットを含む各タイムスロットは0.417msの周期を有する。パケットのデータは320ビットからなり、1152kシンボル/sで送信される。シミュレーションでは、各ビットはシステム容量を増大すべくQAMシンボルによって置き換えられる。ヘッダは受信機にコンステレーション点の

数を知らせる。RSSIスイッチングシステムが使用された。第9図は、異なる速度で移動するMSに対するDECTに類似のシステムに対するチャンネルSNRの関数としてのBERの変化を示している。チャンネルどうしの干渉はなかった。DECTフレーム方法は送信と受信が12スロット又は5ms離れているので、チャンネルはしばしばデータの送信と受信の間で大きな変化を受けてレベルの不適当な数を生じさせる。MSがより早く移動する場合はBERが悪化し、移動体の速度が20mphの場合は適応型及び固定された4レベルのQAMは類似のパフォーマンスを示した。しかしながら、移動体の速度が20から5mphに減少したとき、BERの大きさのオーダの改善が、20dBを超える所定のチャンネルSNRに対して得られた。これはフェージングレートがより遅いためであり、チャンネルの推定をより正確にしている。可変数の変調レベルを使用してレイリーフェージングチャンネルに渡ってデータを送信する適応型QAMモデムが提案された。必要なパフォーマンス特性を与えるべく、変調レベルの数をいかにして変化させるかを決定する基準が提案された。適応型QAMモデムはビットレートがしばしば変化しても、広い範囲のチャンネルSNRに渡ってほぼ一定のBERを提供すべく配置可能である。このタイプのパフォーマンスはある程度の遅延が許容されるデータサービスに対して適している。概して、適応型モデムは特定の応用に適合するように所定の方法でBERとビットレートを可変することに対して柔軟性を提供する。適応型モデムはチャンネルどうしの干渉のあるなしに

かかわらず、固定モデムに比べてよりすぐれたパフォーマンスを有している。

Fig.1.

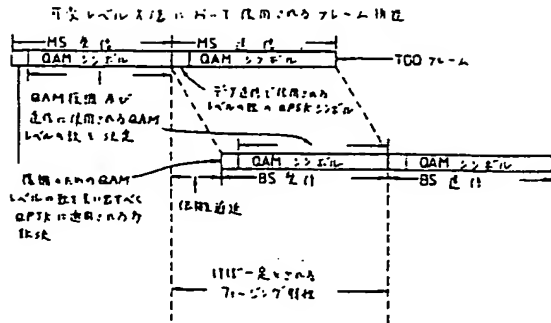


Fig.2.

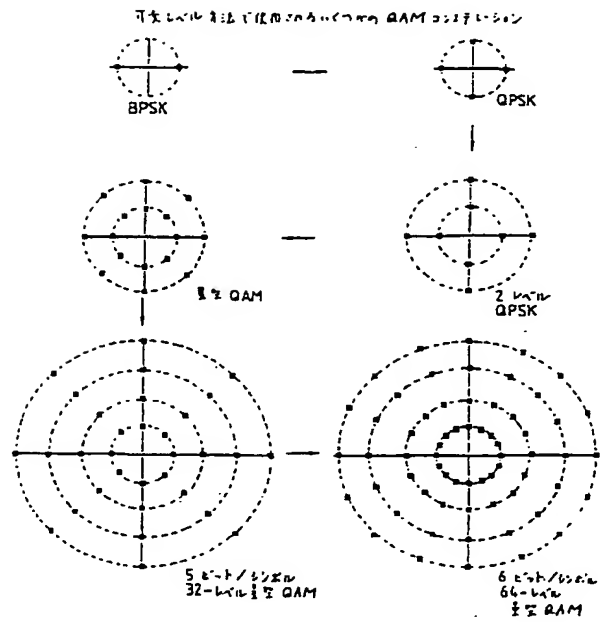


Fig.6.

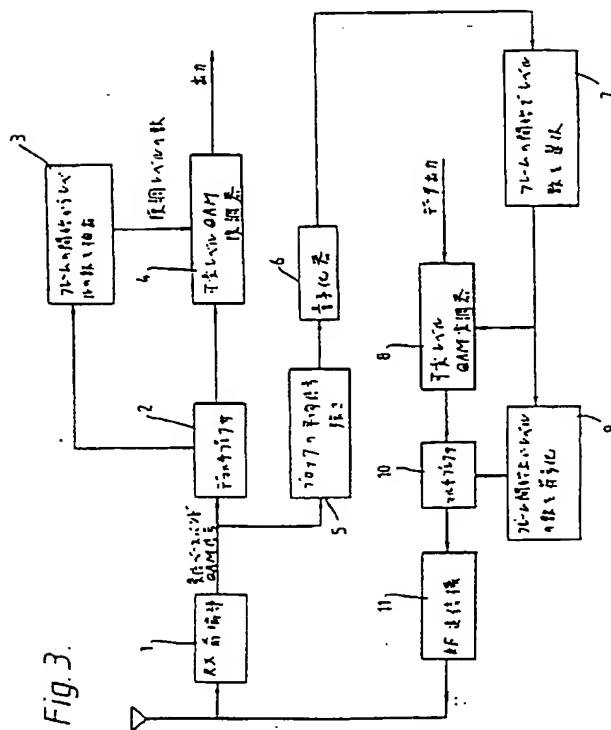
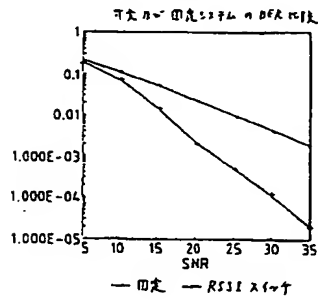


Fig.4.

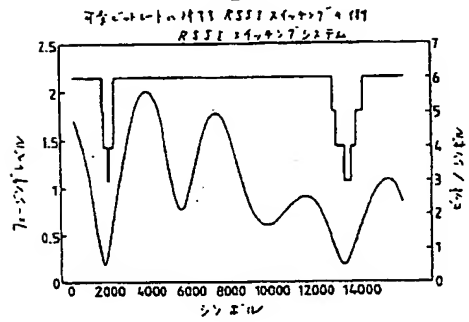
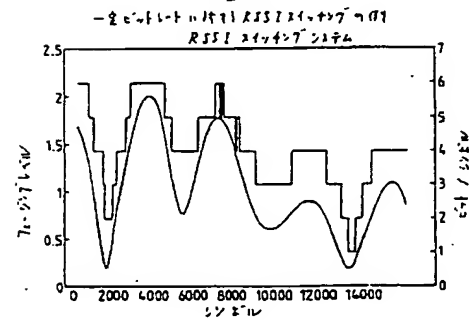


Fig.5.



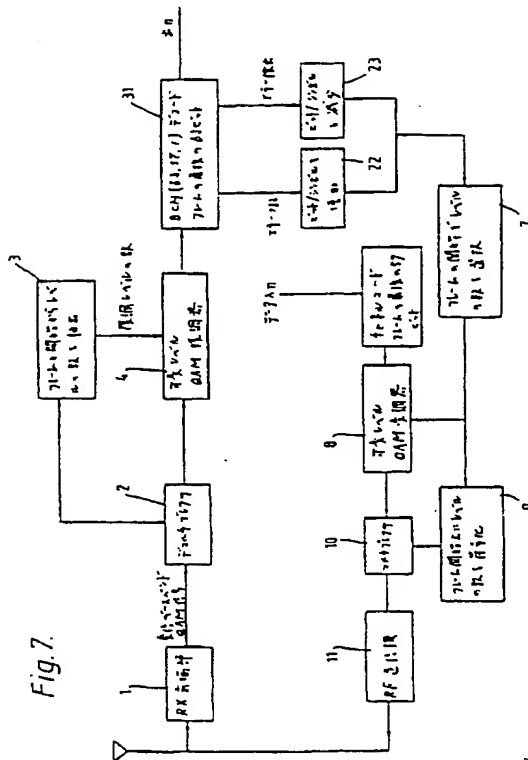


Fig. 7.

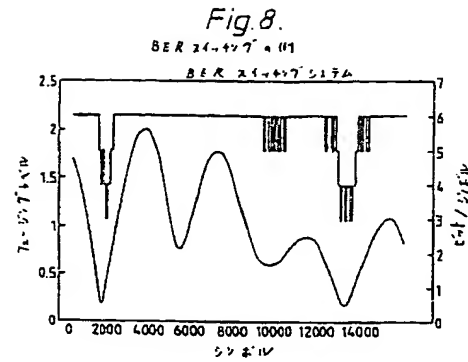


Fig. 8.

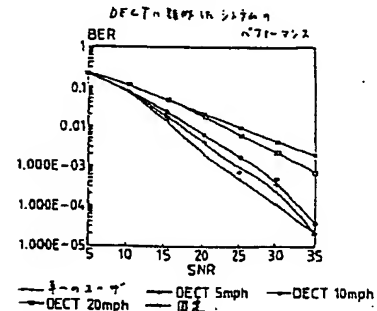


Fig. 9.

補正書の翻訳文提出書(特許法第184条の8)

平成5年12月3日

特許庁長官 麻生 謹 殿

1. 国際出願番号

PCT/GB92/00988

2. 発明の名称

コンステレーションがチャネル品質に応じて変更されるQAMシステム

3. 特許出願人

名称 ブリテイッシュ・テレコミュニケーションズ・パブリック・リミテッド・カンパニー

4. 代理人

住所 東京都千代田区有明3丁目7番2号

鈴業内外特許事務所内

〒100 電話03(3502)3181 (大代表)

氏名 (5847) 井理士 鈴江武彦 (ほか3名)



5. 補正の提出年月日

1993年5月7日

6. 添付書類の目録

(1) 補正書の翻訳文

1通

明 細 書

コンステレーションがチャネル品質に応じて 変更されるQAMシステム

本発明は無線システムに関し、特に、QAM(Quadrature Amplitude Modulation)を使用する移動体無線のための無線システムに関する。

レーリーフェージングのある移動体無線チャネルを介してのQAM伝送は、チャネルの信号対雑音比(SNR)が高い場合でも、大きなフェージングによってバーストエラーが発生する。このため、チャネルの完全さに応じて変調レベルの数を減らすことが考えられる。すなわち、伝送にフェージングがないときは、QAMコンステレーション(constellation)点を増やすことによって変調レベルの数を増加させ、フェージングが発生しているときはコンステレーション点の数を、許容可能なビットエラーレート(BER)を提供できる値に減少させる。要求されたBERとスイッチレベルが特定された場合、データスループットが変化する。他方、スループットが適当に固定された場合はBERが変化する。

1つの方法は、米国特許第4495619号に開示されているように、二重伝送を有する可変レートシステムと、前記無線リンクの他端に設けられた受信機によって情報が受信されたときに、リンクの品質を無線リンクの一端に設けられた送信機に知らせる方法とを具備することである。送信機は



ート (BER)、あるいはこれらの組み合わせに応じて可変させる。

本発明の第3側面によれば、無線トランシーバであって、受信信号の強さが所定の時間に渡って平均化されるとともに、次の送信に使用されるビット/シンボルの数がこの平均値に応じて決定される。

本発明の第4側面によれば、無線トランシーバであって、復号化された受信デジタル信号がエラー検出システムを使用して識別され、次の送信に使用されるビット/シンボルの数が、検出されたエラーの数と分布に基づいている。

無線通信が双方向性あるいは瞬時的に単方向性である無線システムにおいて、データがバケット又はブロックの形で配置され、各ブロックの初期シンボルがそのブロック内で使用されるビット/シンボルの数を報知すべく保存される。

本発明の第5側面によれば、早いフェージングを有する無線チャネルを介して動作させるための移動体無線システムであって、変調レベルの数が早いフェージングに等しいレートで可変させる。

本発明の第6側面によれば、無線トランシーバであって、無線信号を受信する無線受信機と、

受信無線信号を評価する手段と、

受信信号の評価に基づいて、送信変調状態を選択する手段と、

複数の変調状態を有する変調方法を使用して送信信号を送

信する無線送信機と、

前記無線送信機の送信状態を選択された変調状態に調整する手段と、

送信すべき信号に前記選択された変調状態の表示を含める報知手段とを具備する。

請 求 の 範 囲

1. 少なくとも1つが無線トランシーバを有する一対のステーションを具備する無線システムであって、

他のステーションからの信号を受信する無線受信機と、

受信した無線信号を評価する手段と、

受信信号の上記評価に基づいて送信変調状態を選択する手段と、

複数の変調状態を有する変調方法を用いて、信号を他のステーションに送信する無線送信機と、

前記無線送信機の送信状態を選択された前記変調状態に調整する手段と、

前記他のステーションに送信される信号に前記選択された変調状態の表示を含めるための報知手段と、を具備する無線システム。

2. 前記報知手段が、前記変調状態の所定の1つで前記選択された変調状態の表示を送信すべく、前記無線送信機の変調状態を調整する手段を具備する特許請求の範囲第1項に記載の無線システム。

3. 前記無線システムが時分割二重動作を使用して動作する特許請求の範囲第1又は2項に記載の無線システム。

4. 前記トランシーバの前記変調方法がQAM (quadrature amplitude modulation) である特許請求の範囲第1、2又は3項に記載の無線システム。

5. 受信無線信号を評価する前記手段が、受信信号の強さと

これらの信号のビットエラーレートとの両方又は一方を評価する特許請求の範囲第1項乃至4項のいずれかに記載の無線システム。

6. 各ステーションが前記した特許請求の範囲のいずれかに記載された無線トランシーバを有する特許請求の範囲第1項乃至第5項のいずれかに記載の無線システム。

7. 送信すべく各シンボル上に符号化された2進デジットの数が、測定された受信信号の強さ、測定されたビットエラーレート (BER)、あるいはこれらの組み合わせに応じて可変されることを特徴とするデジタル信号送信のための無線トランシーバ。

8. 受信信号の強さが所定の時間に渡って平均化されるとともに、次の送信に使用されるビット/シンボルの数がこの平均値に応じて決定されることを特徴とする無線トランシーバ。

9. 受信復号化デジタル信号のエラーがエラー検出システムを使用して識別され、次の送信に使用されるビット/シンボルの数が、検出されたエラーの数と分布に基づいていることを特徴とする無線トランシーバ。

10. 無線通信が双方向性あるいは瞬時的単方向性であり、データがバケット又はブロックの形で配置され、各ブロックの初期シンボルがそのブロック内で使用されるビット/シンボルの数を報知すべく保存される特許請求の範囲第1乃至第6項のいずれかに記載の無線システム。

特表平6-507763 (10)

11. 早いフェージングを有する無線チャネルを介して動作させるための移動体無線システムであって、変調レベルの数が早いフェージングに等しいレートで可変される移動体無線システム。

12. 無線信号を受信する無線受信機と、
受信した無線信号を評価する手段と、
受信信号の評価に基づいて送信変調状態を選択する手段と、

複数の変調状態を有する変調方法を使用して信号を送信する無線送信機と、

前記無線送信機の送信状態を前記選択された変調状態に調整する手段と、

送信される信号に前記選択された変調状態の表示を含める報知手段とを具備する無線トランシーバ。

国際調査報告

PCT/GB 92/00988

1. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER (If known, classification of the prior art, indicate last)	
Inventor: 5 H04L27/34; H04L1/16	
2. FIELDS OF SEARCH	
Where no International Search Report is available	
Classification Scheme	Class of Search Report
Int. Cl. 5	H04L
3. SUMMARY OF THE INVENTION (If known, indicate the nature of the invention)	
4. BRIEF SUMMARY OF THE INVENTION (If known, indicate the nature of the invention)	
Category 1	Category 2
I	US.A. 4 495 619 (ACAPORA) 22 January 1985 see abstract see column 2, line 68 - column 3, line 5 see column 3, line 18 - line 31 see column 6, line 55 - line 62
X	US.A. 4 956 851 (WOLENSKY ET AL.) 11 September 1990 see abstract see column 3, line 9 - line 15
A	Proceedings of the 1988 IEEE Military Communications Conference, 23 - 26 October, 1988, San Diego, US; pages 933 - 937; IEEE, New York, US; Jacobson: / Scheme for Bandwidth - Limited MFSK - Burst Channels see page 934, left column, line 16 - line 21 see page 935, left column, line 1 - line 3 see right column, line 5 - line 8
5. STATE OF THE ART (If known, indicate the nature of the invention)	
6. CERTIFICATION	
Date of the search: 24 JULY 1992	
Date of the search: 14.08.92	
Inventor: 5 H04L27/34; H04L1/16	
European Patent Office	

国際調査報告

GB 9200988
SA 59777

This report does not contain any information relating to the patent application filed in the international search report. The information is contained in the European Patent Office (EPO) file. The European Patent Office is to be used for those purposes which are necessary for the purpose of information, 24/07/92

Patent documents cited in search report	Publication date	Patent family (country)	Publication date
US-A-4495619	22-01-85	None	
US-A-4956851	11-09-90	None	

1. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER (If known, classification of the prior art, indicate last)	
Inventor: 5 H04L27/34; H04L1/16	
2. FIELDS OF SEARCH	
Where no International Search Report is available	
Classification Scheme	Class of Search Report
Int. Cl. 5	H04L
3. SUMMARY OF THE INVENTION (If known, indicate the nature of the invention)	
4. BRIEF SUMMARY OF THE INVENTION (If known, indicate the nature of the invention)	
Category 1	Category 2
A	IBM TECHNICAL DISCLOSURE BULLETIN vol. 23, no. 2, July 1980, pages 641 - 643; BARLET AND GODARD: 'Full speed recovery in high speed modems' see page 641, line 8 - page 642, line 7 see page 643, line 5 - line 7

フロントページの続き

(81)指定国 EP(AT, BE, CH, DE,
DK, ES, FR, GB, GR, IT, LU, MC, N
L, SE), OA(BF, BJ, CF, CG, CI, CM
, GA, GN, ML, MR, SN, TD, TG), AU
, BB, BG, BR, CA, CS, FI, GB, HU,
JP, KP, KR, LK, MG, MW, NO, PL, R
O, RU, SD, US

THIS PAGE BLANK (USPTO)